

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-041636

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 1/02

(21)Application number : 08-215353

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.1996

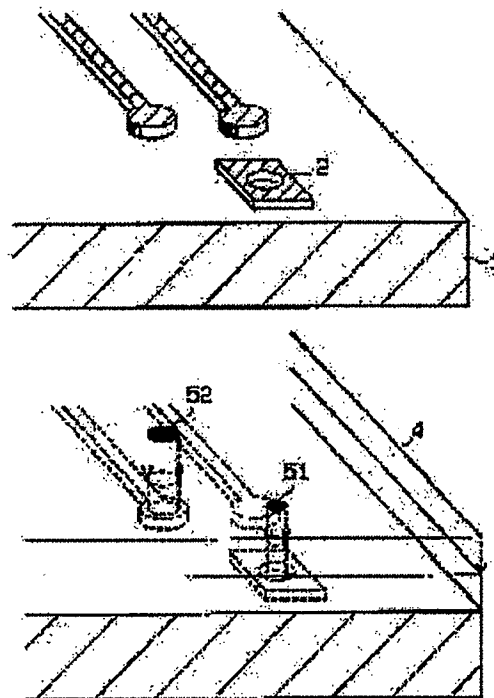
(72)Inventor : HIRAMATSU YASUJI

## (54) MANUFACTURE OF MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the positioning accuracy of a photomask by laying a photomask film having a reference mark pattern and conductor pattern on a photosensitive resin insulation film and setting positioning marks on reference marks of a lower layer recognizable through the photosensitive resin layer and inter-layer insulation layer.

**SOLUTION:** A substrate 1 has a reference mark 2 formed by cutting a circular hole through a part of a conductor surface. An interlayer insulation film is formed on the substrate 1 and dried, a photomask film 4 having circular positioning marks 51 and circular pattern 52a drawn for forming via holes is laid thereon to set the mark 51 to a reference mark 2 which is recognizable through the interlayer insulation layer and provides via-forming holes after positioning. A photosensitive resin layer is the formed. The mark 2 is recognizable through the interlayer insulation layer and photosensitive resin layer, thereby improving the photomask positioning accuracy.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPÖ and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the multilayer printed wiring board characterized by including the process of the following (a) - (e).

(a) a part of conductor side -- circular -- \*\*\*\*\* -- him -- the process which forms the resin insulating material layer between layers in the substrate with which the reference mark which comes to carry out \*\*\*\*\* was prepared.

(b) The process which prepares the hole for the Bahia hall formation in the resin insulating material layer between layers using said reference mark.

(c) The process which forms a photopolymer layer.

(d) The positioning mark which consists of a circle with the \*\*\*\*\* circular part which is a reference mark, the diameter of said, or a path smaller than it, The photo-mask film with which the pattern and conductor pattern of a reference mark which come to carry out \*\*\*\*\* were drawn is laid on said photopolymer layer. a part of field -- circular -- \*\*\*\*\* -- him -- After doubling with the lower layer reference mark which can recognize a positioning mark through a photopolymer layer and the resin insulating material layer between layers, expose and the development of the photopolymer layer is carried out. The process which forms plating resist for forming a new reference mark in the location which does not lap with a conductor pattern and a lower layer reference mark.

(e) Process which forms a conductor pattern and a reference mark with nonelectrolytic plating.

[Claim 2] The manufacture approach of a multilayer printed wiring board according to claim 1 that calculate the formation position coordinate of the Bahia hall and laser performs hole down in the resin insulating material layer between layers while carrying out the image recognition of the reference mark and recognizing the location of a substrate in said process (b) by the reflection by the metallic luster of a conductor side, or the silhouette by the transmitted light.

[Claim 3] The photo-mask film with which the positioning mark which consists of a circle which has the \*\*\*\*\* circular part which is the circle pattern and reference mark equivalent to the hole for the Bahia hall formation, a diameter of said, or a path smaller than it in said process (b) was drawn is laid. Exposure, the manufacture approach of a multilayer printed wiring board according to claim 1 of carrying out a development and performing hole down in the resin insulating material layer between layers after doubling with the lower layer reference mark which can recognize a positioning mark through the resin insulating material layer between layers.

[Claim 4] The above (a) The manufacture approach of the multilayer printed wiring board according to claim 1 which repeats the process of - (e) twice or more.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the manufacture approach of the multilayer printed wiring board using the reference mark which is excellent in the alignment precision of the photo mask used for plating-resist formation about the manufacture approach of a multilayer printed wiring board.

[0002]

[Description of the Prior Art] the so-called manufacture approach of a build up multilayer printed wiring board applies the non-hardened resin insulating material between layers (adhesives for nonelectrolytic plating) by the roll coater, and dries and hardens this -- making -- subsequently -- the Bahia hall -- forming -- nonelectrolytic plating -- giving -- a conductor -- the circuit was formed. In such a process, if the location of the Bahia hall and the formation location of a pattern shift, a faulty connection will be produced. Formation of the Bahia hall and the pattern formation in plating resist carried out alignment of the photo mask with which the pattern was generally drawn by this reference mark using the reference mark formed in the substrate, or have recognized this reference mark in image, calculated the Bahia hall formation location, and have opened the hole by laser.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in a build up multilayer printed wiring board, in order to always carry out the laminating of the layer insulation material, two or more layer insulation material will be formed on a reference mark, and a reference mark will be hidden. For this reason, a reference mark has not been recognized to carry out several layer laminating, and alignment was not able to be carried out. In the invention in this application, even when [ which was formed two or more layers ] used in a build up multilayer printed wiring board, a reference mark can always be recognized, and it aims at offering the manufacture approach for forming the high Bahia hall and high pattern of precision.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The invention in this application, "it is the manufacture approach of the multilayer printed wiring board characterized by including the process of the following (a) - (e).

(a) a part of conductor side -- circular -- \*\*\*\*\* -- him -- the process which forms the resin insulating material layer between layers in the substrate with which the reference mark which comes to carry out \*\*\*\*\* was prepared.

(b) The process which prepares the hole for the Bahia hall formation in the resin insulating material layer between layers using said reference mark.

(c) The process which forms a photopolymer layer.

(d) The positioning mark which consists of a circle with the \*\*\*\*\* circular part which is a reference mark, the diameter of said, or a path smaller than it, The photo-mask film with which the pattern and conductor pattern of a reference mark which come to carry out \*\*\*\*\* were drawn is laid on said photopolymer layer. a part of field -- circular -- \*\*\*\*\* -- him -- After doubling with the lower layer reference mark which can recognize a positioning mark through a photopolymer layer and the resin insulating material layer between layers, expose and the development of the photopolymer layer is carried out. The process which forms plating resist for forming a new reference mark in the location which does not lap with a conductor pattern and a lower layer reference mark.

(e) -- process" which forms a conductor pattern and a reference mark with nonelectrolytic plating -- it comes out.

[0005] in addition, the invention in this application -- setting -- a part of "conductor side -- circular -- \*\*\*\*\* -- him -- it comes to carry out \*\*\*\*\* -- " -- "the gestalt which removed the conductor side circularly by etching and formed it" -- "plating resist is prepared circularly, plating is deposited to the perimeter of circular plating resist, a conductor side is formed in it, and \*\*\*\*\* gestalt" is circularly included for a part

of conductor side as a result.

[0006] In the invention in this application, since a reference mark is recognized through an one layer layer insulation material layer or an one-layer layer insulation material layer, and the photopolymer layer for plating-resist formation, a reference mark is not concealed by the resin insulating material layer between layers more than two-layer, and it can always recognize a reference mark, and can perform correctly and easily alignment of the photo mask for the Bahia hall formation, or the photo mask for pattern formation.

[0007] moreover — the case where the Bahia hall is formed by laser — a part of conductor side — circular — \*\*\*\*\* — him — since it is the reference mark by which \*\*\*\*\* was carried out, it is easy to recognize a circular reference mark by the silhouette by the reflected light or the transmitted light of a conductor side, and positioning becomes possible by the image processing.

[0008] The invention in this application is advantageous especially when using "the thing by which an acid or an oxidizer comes to distribute the heat-resistant-resin particle by which hardening processing of the fusibility was carried out in an acid or the heat resistant resin which is not hardened [ poorly soluble ] to an oxidizer" for the resin insulating material layer between layers. Since such a resin insulating material between layers contains a particle, when lapping more than two-layer, it is because it becomes impossible to recognize a reference mark, and is because the invention in this application solves this.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Below, the manufacture approach of the multilayer printed wiring board of the invention in this application is explained at a detail.

(a) The substrate (core material) 1 used by the invention in this application etches copper clad laminate, uses it as a copper pattern, or it forms the adhesives layer for nonelectrolytic plating in a glass epoxy group plate, a polyimide substrate, a ceramic substrate, a metal substrate, etc., can roughen this, can form a roughening side, can perform nonelectrolytic plating here, and can also use it as a copper pattern. all and a case — a substrate 1 — a part of conductor side (copper is the most common) — circular — \*\*\*\*\* — him — the reference mark 2 which consists of \*\*\*\*\* is formed ( drawing 1 ). Drawing 9 is drawing seen from the substrate upper part. drawing 1 and drawing 9 — the center of a square conductor side — \*\*\*\*\* — him — the reference mark of \*\*\*\*\* is prepared. It is not necessary to necessarily prepare a circle in a square conductor side, and it may be formed in a plane side which is used for a triangle, a voltage plane, or a grand layer that what is necessary is just to form in the conductor with a large field. The distance of a perfect circle from the central point is equal, and two-dimensional alignment tends to carry out it. It came to form a through hole in this core substrate, and the wiring layer of a front face and a rear face is electrically connected to it.

[0010] (b) Subsequently, form the resin insulating material layer 3 between layers on this substrate 1 ( drawing 2 ). Drawing 10 indicates drawing seen from the substrate upper part. The complex of thermoplastics, such as photopolymers which sensitization-ized thermosetting resin and these, such as an epoxy resin, polyimide resin, bismaleimide triazine resin, and phenol resin, or polyether sulfone, thermoplastics, and thermosetting resin, and the complex of a photopolymer and thermoplastics can be used for a layer insulation material layer. Moreover, a layer insulation agent has the desirable adhesives for nonelectrolytic plating. As adhesives for nonelectrolytic plating, the thing which comes to distribute the heat-resistant-resin particle by which hardening processing of the fusibility was carried out at the acid or the oxidizer in an acid or the heat resistant resin which is not hardened [ poorly soluble ] to an oxidizer is the optimal. this roughens and removes the heat-resistant-resin particle of fusibility to an acid or an oxidizer — a front face — foxhole-like support — it can form — a conductor — it is because adhesion with a circuit is improvable.

[0011] The complex of the thermosetting resin sensitization-ized as poorly soluble heat resistant resin to the acid or the oxidizer, the sensitization-ized thermosetting resin, and thermoplastics is desirable. By sensitization-izing, it is because exposure can be formed and the Bahia hall can be easily formed by development. moreover, toughness is improved by compound-izing with thermoplastics — it can make — a conductor — improvement in the Peel reinforcement of a circuit and the crack initiation of the Bahia hall part by the thermo cycle can be prevented.

[0012] Specifically, the complex of the epoxy acrylate, epoxy acrylate, and polyether sulphone to which the epoxy resin was made to react with an acrylic acid, a methacrylic acid, etc. is good. That [ epoxy acrylate's ] to which 20 – 80% of all epoxy groups reacted with the acrylic acid, the methacrylic acid, etc. is desirable.

[0013] As said heat-resistant-resin particle, the floc and \*\* mean particle diameter which heat-resistant-resin powder 10 micrometers or less and \*\* mean particle diameter made condense [ mean particle diameter / \*\* ] heat-resistant-resin powder 2 micrometers or less Furthermore, heat-resistant powdered resin powder 10 micrometers or less, It is desirable to be chosen out of the false particle to which mean particle diameter makes one sort come to adhere to it even if the front face of heat-resistant-resin powder whose mean particle diameter is mixture with heat-resistant-resin powder 2 micrometers or less, and whose \*\* mean particle

diameter is 2 micrometers – 10 micrometers has little heat-resistant-resin powder 2 micrometers or less or inorganic powder either. These are because complicated support can be formed.

[0014] Moreover, as a heat-resistant-resin particle, an epoxy resin, amino resin (melamine resin, a urea-resin, guanamine resin), etc. are good. In addition, an epoxy resin can change the solubility to an acid or an oxidizer into arbitration by changing the class of the oligomer, the class of curing agent, and crosslinking density. For example, it is easy to dissolve in an oxidizer what carried out hardening processing of the bisphenol A mold epoxy resin oligomer with the amine system curing agent. However, it is hard to dissolve in an oxidizer what stiffened novolak epoxy resin oligomer with the imidazole system curing agent.

[0015] Although the acid used by the invention in this application has organic acids, such as a phosphoric acid, a hydrochloric acid, a sulfuric acid or formic acid, and an acetic acid, especially its organic acid is desirable. It is because it is hard to make the metallic conductor layer exposed from the Bahia hall corrode when roughening processing is carried out. Moreover, chromic-acid and permanganates (potassium permanganate etc.) \*\* of an oxidizer is desirable. Especially when carrying out dissolution removal of the amino resin, it is desirable to carry out roughening processing by turns with an acid and an oxidizer. In addition, a layer insulation material layer does not need to be formed by one spreading, and may be formed by carrying out multiple-times spreading.

[0016] (c) Dry the resin insulating material layer 3 between layers. The photo-mask film 4 with which the circle pattern 52 the circular positioning mark 51 and for the Bahia hall formation was drawn is laid, and the reference mark 2 recognized through the positioning mark 51 and the resin insulating material layer between layers is doubled ( drawing 3 ). It prepares so that the circle of the positioning mark 51 may specifically enter in the circle which is a reference mark 2. Drawing seen from the substrate upper part is indicated to drawing 11 . One layer of reference marks 2 can be recognized through the resin insulating material layer 3 between layers.

[0017] The difference of the diameter of circle of a reference mark 2 and the diameter of circle of the positioning mark 51 serves as permission width of face of a gap. or [ that the diameter of circle of the positioning mark 51 is the same as that of the diameter of a reference mark 2 ] — or it is small. It is because alignment cannot be carried out when reverse. Next, it exposes, and a development is carried out and the hole 6 for the Bahia hall formation is formed ( drawing 4 ). Drawing seen from the substrate upper part is indicated to drawing 12 . At this time, a hole 61 is formed in the resin insulating material layer 3 between layers of the positioning mark 51. The difference of this hole 61, the central point of the circle of a reference mark 2, and the central point of a hole 61 carries out the index of the amount of gaps of the Bahia hall.

[0018] Although drawing 3 indicated the example which performs exposure and a development using the photopolymer, laser may be irradiated, the resin insulating material layer 3 between layers may be burned, and the hole 6 for the Bahia hall formation may be formed. In this case, a hole 61 is not formed.

[0019] the silhouette obtained by the reflected light or the transmitted light of a conductor side as which it is recognized through the resin insulating material layer between layers in the case of laser — a reference mark 2 — recognizing — \*\*\*\*\* — him — from the central point of \*\*\*\*\*, a substrate location is recognized, the data of the formation position coordinate of the Bahia hall are calculated from the location, laser is irradiated in the location, and the hole 6 for the Bahia hall formation is formed.

[0020] Subsequently, a catalyst nucleus is given after roughening this front face (it omits in drawing for simplification). A catalyst nucleus has noble-metals ion, desirable colloid, etc., and, generally a palladium chloride and palladium colloid are used for it. Heat-treating, since a catalyst nucleus is fixed is desirable. A catalyst nucleus has good palladium.

[0021] (d) Form the photopolymer layer 7 for forming plating resist after giving a catalyst nucleus ( drawing 5 ). Drawing seen from the substrate upper part is indicated to drawing 13 . In addition, a hole 61 is also filled up with a photopolymer. The constituent which consists of epoxy acrylate to which use the commercial item or the epoxy resin was made to react with an acrylic acid, a methacrylic acid, etc. as a photopolymer for plating-resist formation, and an imidazole curing agent, and the constituent which consists of epoxy acrylate, polyether sulphone, and an imidazole curing agent are good.

[0022] That [ epoxy acrylate's ] to which 20 – 80% of all epoxy groups reacted with the acrylic acid, the methacrylic acid, etc. is desirable. If the rate of acrylic-izing is too high, the hydrophilic property by the OH radical will become high, hygroscopicity will go up, and if the rate of acrylic-izing is too low, resolution will fall. Moreover, as an epoxy resin which is basic frame resin, a novolak mold epoxy resin is desirable. Crosslinking density is high and it is because the water absorption of a hardened material can adjust to 0.1% or less and is excellent in basicity-proof. As a novolak mold epoxy resin, there are a cresol novolak mold and a phenol novolak mold.

[0023] a part of field of after photopolymer layer 7 formation, a conductor pattern 83, and a square — circular — — \*\*\*\*\* — him — the pattern 82 of \*\*\*\*\* and the photo-mask film 8 with which the positioning mark 81 was drawn are laid. Next, the circle of the lower layer reference mark 2 which can be recognized through the

photopolymer layer for plating-resist formation and the resin insulating material layer between layers is doubled with the circle of the positioning mark 81 ( drawing 6 ). In this case, the difference of the diameter of circle of a reference mark and the diameter of circle of the positioning mark 81 shifts, and it is a permissible dose. or [ that the diameter of the positioning mark 81 is the more nearly same than the circle of a reference mark 2 ] — or it is small. It is because alignment cannot be carried out when reverse.

[0024] Drawing seen from the substrate upper part is indicated to drawing 14 . A reference mark 2 can be recognized through one layer of the resin insulating material layer 3 between layers, and the photopolymer layer 7 of translucency. Ultraviolet-rays exposure is carried out after alignment. Subsequently, a development is carried out with organic solvents, such as DMTG (TORIECHIREN grumble call wood ether), etc., and plating resist 71 is formed ( drawing 7 ). Drawing seen from the substrate upper part is indicated to drawing 15 .

[0025] (e) The part in which plating resist 71 is not formed (primary plating is performed to the conductor pattern formation section 73, the reference mark formation section 72, and the hole 74 formed of the positioning mark.) Although it is required to use at least two or more sorts of metal ions chosen from copper, nickel, cobalt, and Lynn as primary plating, these alloys have high reinforcement and this reason is because the Peel reinforcement can be raised. Although it is required with primary nonelectrolytic plating liquid to use at least two or more sorts of metal ions chosen from copper, nickel, and cobalt, these alloys have high reinforcement and this reason is because the Peel reinforcement can be raised. Moreover, although hydroxycarboxylic acid is required, this is because it acts as a complexing agent and copper, nickel, cobalt ion, and the complex stabilized under basic conditions are formed.

[0026] Although a reducing agent is required of this nonelectrolytic plating liquid, it is for returning a metal ion and making it a metallic element. Hypophosphite of a reducing agent is good. It is because nickel can be deposited.

[0027] pH regulator used by the invention in this application is at least one sort chosen from a sodium hydroxide, a potassium hydroxide, and a calcium hydroxide, and is a basic compound. Hydroxycarboxylic acid is because nickel ion etc. and a complex are formed under basic conditions.

[0028] Moreover, as for a reducing agent, it is desirable that it is at least one sort chosen from an aldehyde, hypophosphite (called phosphinate), a boron hydride salt, and a hydrazine. These reducing agents are water solubility and it is because it excels in reducing power. As said hydroxycarboxylic acid, a citric acid, a malic acid, a tartaric acid, etc. are desirable. These are because it is easy to form nickel, cobalt, copper, and a complex.

[0029] The primary plating film formed with the plating liquid of such the invention in this application is excellent in the flattery nature to the roughening side of the adhesives layer for nonelectrolytic plating, and traces the gestalt of a roughening side as it is. Therefore, the primary plating film has support like a roughening side.

Therefore, as for the secondary plating film formed on this primary plating film, adhesion is secured with this support. The primary plating film has the desirable plating film which deposits with the plating liquid of the invention in this application with high reinforcement in order to govern the Peel reinforcement, and the electric conductivity of the secondary plating film is high, and since it is desirable for a deposit rate to be early, copper plating simpler than composite coatings is desirable.

[0030] The secondary plating film is copper-plating film. As for the secondary plating film, it is desirable to be formed by being immersed in the following nonelectrolytic plating liquid. It is the nonelectrolytic plating liquid which consists of a copper ion, a thoria RUKANORU amine, a reducing agent, and a pH regulator. As for said thoria RUKANORU amine, it is desirable that it is at least one sort chosen from triethanolamine, the Tori Isopar Norian amine, trimethano RUAMIN, and tripropanolamine. It is because it is water solubility.

[0031] As for the reducing agent used for secondary nonelectrolytic plating liquid, it is desirable that it is at least one sort chosen from an aldehyde, hypophosphite, a boron hydride salt, and a hydrazine. It is water solubility and is because it has reducing power under basic conditions. Moreover, as for pH regulator, it is desirable that it is at least one sort chosen from a sodium hydroxide, a potassium hydroxide, and a calcium hydroxide.

[0032] Thus, the conductor pattern 91 which consists of primary plating film and secondary plating film, the Bahia hall 93, and the new reference mark 92 (plating is deposited around a reference mark 92 and let a non-depositing part, i.e., the part of circular plating resist, be a reference mark 92) are formed. Moreover, the hole 74 formed of the positioning mark is also filled up with plating, and the index mark 94 is formed.

[0033] When it sees from the substrate upper part, the new reference mark 92 is a location which does not lap with the first reference mark 2, and is prepared in the location which adjoins a reference mark 2 ( drawing 16 ). It is because a reference mark must be looked for and working efficiency will fall, if it is in the location which could not recognize a reference mark to lap easily and was left. The gap with the central point of the index mark 94 and the central point of the circle of the first reference mark 2 becomes the amount of gaps of a pattern 91 or the Bahia hall 93.

[0033] When multilayering furthermore, the process of (a) – (e) is repeated about the new reference mark 92.

[0034]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, since it becomes impossible for a reference mark to recognize a reference mark and it is excellent in the alignment precision of a photo mask even if it multilayers, since it can always recognize only through a photopolymer layer and one layer of resin insulating material layers between layers when forming every layer, according to the invention in this application, it can manufacture a build up multilayer printed wiring board with a sufficient precision.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] -

[Drawing 8] The conceptual diagram of this application manufacture approach (perspective view)

[Drawing 9] -

[Drawing 16] The conceptual diagram of this application manufacture approach (top view seen from the substrate upper part)

[Brief Description of Notations]

1 Substrate

2 Reference Mark (the First Thing)

3 Resin Insulating Material Layer between Layers

4 Photo-Mask Film

51 Positioning Mark

52 Circle Pattern of Bahia Hall

6 Hole for Bahia Hall Formation

71 Photopolymer Layer

72 Formation Section of New Reference Mark

73 Formation Section of Conductor Pattern

74 Hole Formed of Positioning Mark

8 Photo-Mask Film

81 Positioning Mark

82 Pattern of Reference Mark

83 Conductor Pattern

91 Conductor -- Circuit

93 Bahia Hall

92 New Reference Mark

94 Index Mark

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-41636

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/46		H 0 5 K 3/46	X
				E
				N
				R
1/02			1/02	

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-215353

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 7 月 25 日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地

(72) 発明者 平松 靖二

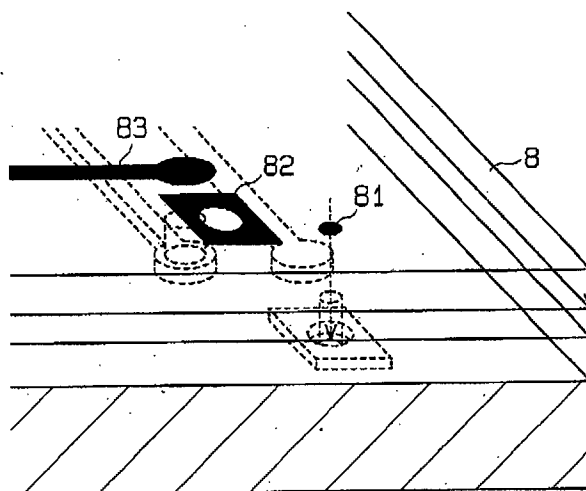
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1-1 イビデ  
ン株式会社内

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 多層化した場合でもフォトマスクフィルムの  
合わせ精度を確保する。

【解決手段】 導体面の一部が円形にくり抜かれて形成  
された基準マークを基板に設け、次いで層間樹脂絶縁材  
層を形成し、この基準マークを利用して層間樹脂絶縁材  
層にバイアホール形成用の孔を設け、さらにめっきレジ  
スト形成のための感光性樹脂層を形成、位置決めマー  
ク、基準マークのパターンおよび導体パターンが描画さ  
れたフォトマスクフィルムを前記感光性樹脂層上に載置  
し、位置決めマークを感光性樹脂層および層間樹脂絶縁  
材層を介して認識できる下層の基準マークに合わせた  
後、感光性樹脂層を露光、現像処理して、導体パターン  
と下層の基準マークと重ならない位置に新たな基準マー  
クを形成、さらに無電解めっきにより、導体パターンお  
よび基準マークを形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下の(a)～(e)の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体面の一部が円形にくり抜かれて形成されてなる基準マークが設けられた基板に層間樹脂絶縁材層を形成する工程。

(b) 前記基準マークを利用して層間樹脂絶縁材層にバイアホール形成用の孔を設ける工程。

(c) 感光性樹脂層を形成する工程。

(d) 基準マークであるくり抜かれた円形部分と同径もしくはそれよりも小さい径を持つ円からなる位置決めマーク、面の一部が円形にくり抜かれて形成されてなる基準マークのパターンおよび導体パターンが描画されたフォトマスクフィルムを前記感光性樹脂層上に載置し、位置決めマークを感光性樹脂層および層間樹脂絶縁材層を介して認識できる下層の基準マークに合わせた後、感光性樹脂層を露光、現像処理して、導体パターンと下層の基準マークと重ならない位置に新たな基準マークを形成するためのめっきレジストを形成する工程。

(e) 無電解めっきにより、導体パターンおよび基準マークを形成する工程。

【請求項2】 前記工程(b)において、導体面の金属光沢による反射あるいは、透過光によるシルエットにより、基準マークを画像認識して、基板の位置を認識するとともに、バイアホールの形成位置座標を演算し、レーザーにより層間樹脂絶縁材層に孔明けを行う請求項1に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項3】 前記工程(b)において、バイアホール形成のための孔に相当する円パターンおよび基準マークであるくり抜かれた円形部分と同径もしくはそれよりも小さい径を持つ円からなる位置決めマークが描画されたフォトマスクフィルムを載置し、位置決めマークを層間樹脂絶縁材層を介して認識できる下層の基準マークに合わせた後、露光、現像処理して層間樹脂絶縁材層に孔明けを行う請求項1に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項4】 前記(a)～(e)の工程を2回以上繰り返す請求項1に記載の多層プリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多層プリント配線板の製造方法に関し、特に、めっきレジスト形成のために使用されるフォトマスクの位置合わせ精度に優れる基準マークを用いた多層プリント配線板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】いわゆるビルドアップ多層プリント配線板の製造方法は、未硬化の層間樹脂絶縁材(無電解めっき用接着剤)をロールコートにより塗布し、これを乾

燥、硬化させ、ついでバイアホールを形成して、無電解めっきを施して導体回路を形成していた。このような製法においては、バイアホールの位置やパターンの形成位置がずれると、接続不良を生じてしまう。バイアホールの形成やめっきレジストにおけるパターン形成は、一般に基板に形成した基準マークを利用してこの基準マークにパターンが描画されたフォトマスクを位置合わせするか、あるいはこの基準マークを画像的に認識してバイアホール形成位置を演算し、レーザーで孔を開けている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ビルドアップ多層プリント配線板においては、層間絶縁材を常に積層するため、基準マークの上に複数の層間絶縁材が形成されることになり、基準マークを隠してしまう。このため、数層積層すると基準マークを認識できず、位置合わせできなかった。本願発明では、ビルドアップ多層プリント配線板において使用される、複数層形成した場合でも常に基準マークを認識でき、精度の高いバイアホールやパターンを形成するための製造方法を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本願発明は、「以下の(a)～(e)の工程を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

(a) 導体面の一部が円形にくり抜かれて形成されてなる基準マークが設けられた基板に層間樹脂絶縁材層を形成する工程。

(b) 前記基準マークを利用して層間樹脂絶縁材層にバイアホール形成用の孔を設ける工程。

(c) 感光性樹脂層を形成する工程。

(d) 基準マークであるくり抜かれた円形部分と同径もしくはそれよりも小さい径を持つ円からなる位置決めマーク、面の一部が円形にくり抜かれて形成されてなる基準マークのパターンおよび導体パターンが描画されたフォトマスクフィルムを前記感光性樹脂層上に載置し、位置決めマークを感光性樹脂層および層間樹脂絶縁材層を介して認識できる下層の基準マークに合わせた後、感光性樹脂層を露光、現像処理して、導体パターンと下層の基準マークと重ならない位置に新たな基準マークを形成するためのめっきレジストを形成する工程。

(e) 無電解めっきにより、導体パターンおよび基準マークを形成する工程」、である。

【0005】なお、本願発明において、「導体面の一部が円形にくり抜かれて形成されてなる」とは、「導体面をエッチングにより円形に除去して形成した形態」と「円形にめっきレジストを設けておき、円形のめっきレジストの周囲にめっきを析出させて導体面を形成して結果的に導体面の一部を円形にくり抜いた形態」を包含する。

【0006】本願発明においては、基準マークは、1層

の層間絶縁材層あるいは、1層の層間絶縁材層とめっきレジスト形成用の感光性樹脂層を介して認識されるため、2層以上の層間樹脂絶縁材層により基準マークが隠蔽されることがなく、常に基準マークを認識でき、バイアホール形成用のフォトマスクやパターン形成用のフォトマスクの位置合わせを正確にかつ容易に行うことができる。

【0007】また、レーザーでバイアホールを形成する場合でも、導体面の一部が円形にくり抜かれて形成された基準マークであるため、導体面の反射光あるいは、透過光によるシルエットにより、円形の基準マークを認識しやすく、画像処理により位置決めが可能になる。

【0008】本願発明は、層間樹脂絶縁材層に「酸あるいは酸化剤に難溶性の未硬化の耐熱性樹脂中に酸あるいは酸化剤に可溶性の硬化処理された耐熱性樹脂粒子が分散されてなるもの」を使用する場合に特に有利である。このような層間樹脂絶縁材は、粒子を含むため2層以上重なる場合、基準マークを認識できなくなるからであり、本願発明はこれを解決するからである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本願発明の多層プリント配線板の製造方法について詳細に説明する。

(a) 本願発明で使用される基板(コア材)1は、銅張積層板をエッチングして銅パターンとするか、ガラスエポキシ基板、ポリイミド基板、セラミック基板、金属基板などに無電解めっき用接着剤層を形成し、これを粗化して粗化面を形成し、ここに無電解めっきを施して銅パターンとすることもできる。いずれも場合も基板1には、導体面(銅製が最も一般的)の一部が円形にくり抜かれた形態からなる基準マーク2を設ける(図1)。図9は基板上方から見た図である。図1および図9では正方形の導体面の中央がくり抜かれて真円の基準マークが設けられている。円は、必ずしも正方形の導体面に設ける必要はなく、広い面を持った導体に形成しておけばよく、三角形や電源層やグランド層に使用されるようなプレーン面に形成しておいてもよい。真円は、中心点からの距離が均等であり、2次元的な位置合わせがしやすい。このコア基板には、スルーホールが形成されており、表面と裏面の配線層を電氣的に接続している。

【0010】(b) ついで、この基板1の上に、層間樹脂絶縁材層3を形成する(図2)。図10では、基板上方から見た図を記載する。層間絶縁材層は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、フェノール樹脂など熱硬化性樹脂やこれらを感光化した感光性樹脂、あるいはポリエーテルスルホンなどの熱可塑性樹脂、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂の複合体、感光性樹脂と熱可塑性樹脂の複合体を使用できる。また、層間絶縁剤は、無電解めっき用接着剤が望ましい。無電解めっき用接着剤としては、酸あるいは酸化剤に難溶性の未硬化の耐熱性樹脂中に酸あるいは酸化剤に可溶性の

硬化処理された耐熱性樹脂粒子が分散されてなるものが最適である。これは、酸あるいは酸化剤に可溶性の耐熱性樹脂粒子を粗化して除去することにより、表面に蛸壺状のアンカーを形成でき、導体回路との密着性を改善できるからである。

【0011】酸あるいは酸化剤に難溶性の耐熱性樹脂としては、感光化した熱硬化性樹脂や感光化した熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂の複合体が望ましい。感光化することにより、露光、現像により、バイアホールを容易に形成できるからである。また、熱可塑性樹脂と複合化することにより靱性を向上させることができ、導体回路のピール強度の向上、ヒートサイクルによるバイアホール部分のクラック発生を防止できる。

【0012】具体的には、エポキシ樹脂をアクリル酸やメタクリル酸などと反応させたエポキシアクリレートやエポキシアクリレートとポリエーテルスルホンとの複合体がよい。エポキシアクリレートは、全エポキシ基の20~80%がアクリル酸やメタクリル酸などと反応したものが望ましい。

【0013】さらに、前記耐熱性樹脂粒子としては、①平均粒径が10 $\mu$ m以下の耐熱性樹脂粉末、②平均粒径が2 $\mu$ m以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させた凝集粒子、③平均粒径が10 $\mu$ m以下の耐熱性粉末樹脂粉末と、平均粒径が2 $\mu$ m以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、④平均粒径が2 $\mu$ m~10 $\mu$ mの耐熱性樹脂粉末の表面に、平均粒径が2 $\mu$ m以下の耐熱性樹脂粉末または無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子から選ばれることが望ましい。これらは、複雑なアンカーを形成できるからである。

【0014】また耐熱性樹脂粒子としては、エポキシ樹脂、アミノ樹脂(メラミン樹脂、尿素樹脂、グアニジン樹脂)などがよい。なお、エポキシ樹脂は、そのオリゴマーの種類、硬化剤の種類、架橋密度を変えることにより任意に酸や酸化剤に対する溶解度を変えることができる。例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂オリゴマーをアミン系硬化剤で硬化処理したものは、酸化剤に溶解しやすい。しかし、ノボラックエポキシ樹脂オリゴマーをイミダゾール系硬化剤で硬化させたものは、酸化剤に溶解しにくい。

【0015】本願発明で使用される酸は、リン酸、塩酸、硫酸、又は蟻酸、酢酸などの有機酸があるが、特に有機酸が望ましい。粗化処理した場合に、バイアホールから露出する金属導体層を腐食させにくいからである。また、酸化剤は、クロム酸、過マンガン酸塩(過マンガン酸カリウムなど)、が望ましい。特に、アミノ樹脂を溶解除去する場合は、酸と酸化剤で交互に粗化処理することが望ましい。なお、層間絶縁材層は、1回の塗布で形成される必要はなく、複数回塗布することにより形成してもよい。

【0016】(c) 層間樹脂絶縁材層3を乾燥する。円

形の位置決めマーク51とバイアホール形成用の円パターン52が描画されたフォトマスクフィルム4を載置して、位置決めマーク51と層間樹脂絶縁材層を介して認識される基準マーク2を合わせる(図3)。具体的には、基準マーク2である円内に位置決めマーク51の円が入るように調製するのである。基板上方から見た図を図11に記載する。基準マーク2は、層間樹脂絶縁材層3を1層のみ介して認識できる。

【0017】基準マーク2の円の直径と位置決めマーク51の円の直径の差がずれの許容幅となる。位置決めマーク51の円の直径は、基準マーク2の直径と同一か、もしくは小さい。逆の場合は位置合わせできないからである。次に露光、現像処理してバイアホール形成用の孔6を設ける(図4)。基板上方から見た図を図12に記載する。このとき層間樹脂絶縁材層3には、位置決めマーク51により孔61が形成される。この孔61と基準マーク2の円の中心点と孔61の中心点との差がバイアホールのずれ量を指標する。

【0018】図3では感光性樹脂を用い、露光、現像処理を行う例を記載したが、レーザーを照射して層間樹脂絶縁材層3を焼いてバイアホール形成用の孔6を形成してもよい。この場合は、孔61は形成されない。

【0019】レーザーの場合は、層間樹脂絶縁材層を介して認識される導体面の反射光あるいは透過光により得られるシルエットによって、基準マーク2を認識して、くり抜かれた円の中心点から、基板位置を認識し、その位置からバイアホールの形成位置座標のデータを演算して、その位置にレーザーを照射し、バイアホール形成用の孔6を設ける。

【0020】ついでこの表面を粗化した後(図では簡単化のため省略する)、触媒核を付与する。触媒核は、貴金属イオンやコロイドなどが望ましく、一般的には、塩化パラジウムやパラジウムコロイドを使用する。触媒核を固定するために加熱処理を行うことが望ましい。触媒核はパラジウムがよい。

【0021】(d)触媒核を付与した後、めっきレジストを形成するための感光性樹脂層7を形成する(図5)。基板上方から見た図を図13に記載する。なお感光性樹脂は、孔61にも充填される。めっきレジスト形成のための感光性樹脂としては、市販品を使用してもよく、あるいは、エポキシ樹脂をアクリル酸やメタクリル酸などと反応させたエポキシアクリレートとイミダゾール硬化剤からなる組成物やエポキシアクリレート、ポリエーテルスルホンおよびイミダゾール硬化剤からなる組成物がよい。

【0022】エポキシアクリレートは、全エポキシ基の20~80%がアクリル酸やメタクリル酸などと反応したものが望ましい。アクリル化率が高過ぎるとOH基による親水性が高くなり吸湿性が上がり、アクリル化率が低過ぎると解像度が低下する。また、基本骨格樹脂であ

るエポキシ樹脂としては、ノボラック型エポキシ樹脂が望ましい。架橋密度が高く、硬化物の吸水率が0.1%以下に調整でき、耐塩基性に優れるからである。ノボラック型エポキシ樹脂としては、クレゾールノボラック型、フェノールノボラック型がある。

【0023】感光性樹脂層7形成後、導体パターン83、正方形の面の一部が円形にくり抜かれた基準マークのパターン82、位置決めマーク81が描画されたフォトマスクフィルム8を載置する。次にめっきレジスト形成用の感光性樹脂層および層間樹脂絶縁材層を介して認識できる下層の基準マーク2の円を位置決めマーク81の円に合わせるのである(図6)。この場合、基準マークの円の直径と位置決めマーク81の円の直径の差がずれ許容量である。位置決めマーク81の直径は、基準マーク2の円よりも同一か、もしくは小さい。逆の場合は位置合わせできないからである。

【0024】基板上方から見た図を図14に記載する。基準マーク2は、層間樹脂絶縁材層3の1層のみと透光性の感光性樹脂層7を介して認識できる。位置合わせ後、紫外線露光する。ついでDMTG(トリエチレンジコロールジメチルエーテル)などの有機溶媒等で現像処理し、めっきレジスト71を形成する(図7)。基板上方から見た図を図15に記載する。

【0025】(e)めっきレジスト71が、形成されていない部分(導体パターン形成部73、基準マーク形成部72、および位置決めマークにより形成された孔74)に一次めっきを施す。一次めっきとしては、銅、ニッケル、コバルトおよびリンから選ばれる少なくとも2種以上の金属イオンを使用することが必要であるが、この理由は、これらの合金は強度が高く、ピール強度を向上させることができるからである。一次の無電解めっき液では、銅、ニッケルおよびコバルトから選ばれる少なくとも2種以上の金属イオンを使用することが必要であるが、この理由は、これらの合金は強度が高く、ピール強度を向上させることができるからである。また、ヒドロキシカルボン酸が必要であるが、これは錯化剤として作用して、銅、ニッケル、コバルトイオンと塩基性条件下で安定した錯体を形成するからである。

【0026】この無電解めっき液では、還元剤が必要であるが、金属イオンを還元して金属元素にするためである。還元剤は、次亜リン酸塩がよい。ニッケルを析出させることができるからである。

【0027】本願発明で使用されるpH調整剤は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウムから選ばれる少なくとも1種であり、塩基性化合物である。ヒドロキシカルボン酸は、塩基性条件下でニッケルイオンなどと錯体を形成するからである。

【0028】また、還元剤は、アルデヒド、次亜リン酸塩(ホスフィン酸塩と呼ばれる)、水素化ホウ素塩、ヒドラジンから選ばれる少なくとも1種であることが望ま

しい。これらの還元剤は、水溶性であり、還元力に優れるからである。前記ヒドロキシカルボン酸としては、クエン酸、リンゴ酸、酒石酸などが望ましい。これらは、ニッケル、コバルト、銅と錯体を形成しやすいからである。

【0029】このような本願発明のめっき液により形成された一次めっき膜は、無電解めっき用接着剤層の粗化面に対する追従性に優れ、粗化面の形態をそのままトレースする。そのため、一次めっき膜は、粗化面と同様にアンカーを持つ。従って、この一次めっき膜上に形成される二次めっき膜は、このアンカーにより、密着が確保されるのである。一次めっき膜はピール強度を支配するため、強度が高い本願発明のめっき液により析出するめっき膜が望ましく、二次めっき膜は電気導電性が高く、析出速度が早いことが望ましいので、複合めっきよりも単純な銅めっきが望ましい。

【0030】二次めっき膜は、銅めっき膜である。二次めっき膜は、次の無電解めっき液に浸漬することにより形成されることが望ましい。銅イオン、トリアルカノールアミン、還元剤、pH調整剤からなる無電解めっき液である。前記トリアルカノールアミンは、トリエタノールアミン、トリイソパノールアミン、トリメタノールアミン、トリプロパノールアミンから選ばれる少なくとも1種であることが望ましい。水溶性だからである。

【0031】二次無電解めっき液に用いられる還元剤は、アルデヒド、次亜リン酸塩、水素化ホウ素塩、ヒドラジンから選ばれる少なくとも1種であることが望ましい。水溶性であり、塩基性条件下で還元力を持つからである。また、pH調整剤は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウムから選ばれる少なくとも1種であることが望ましい。

【0032】このようにして、一次めっき膜と二次めっき膜からなる導体パターン91、バイアホール93、新たな基準マーク92（基準マーク92の周りにめっきを析出させ、非析出部分つまり円形のめっきレジストの部分を基準マーク92とする）を形成する。また、位置決めマークにより形成された孔74にもめっきが充填されて、指標マーク94が形成される。

【0033】新たな基準マーク92は、基板上方から見た場合に、最初の基準マーク2と重ならない位置であって、基準マーク2に隣接する位置に設けられる（図1

6）。重なると基準マークを認識しにくく、また離れた位置にあると基準マークを探さなければならず、作業効率が低下するからである。指標マーク94の中心点と最初の基準マーク2の円の中心点とのずれが、パターン91やバイアホール93のずれ量になる。

【0033】さらに多層化する場合は、新たな基準マーク92について（a）～（e）の工程を繰り返す。

【0034】

【発明の効果】以上詳述したように、本願発明によれば、基準マークは、どの層を形成する場合でも常に感光性樹脂層および層間樹脂絶縁材層1層のみを介して認識できるため、多層化しても基準マークが認識できなくなることはなく、フォトマスクの位置合わせ精度に優れるため、ビルドアップ多層プリント配線板を精度よく製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】～

【図8】 本願製造方法の概念図（斜視図）

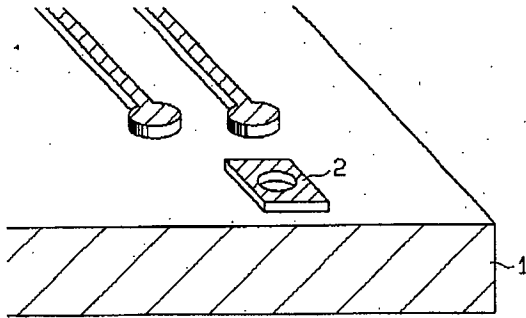
【図9】～

【図16】 本願製造方法の概念図（基板上方からみた平面図）

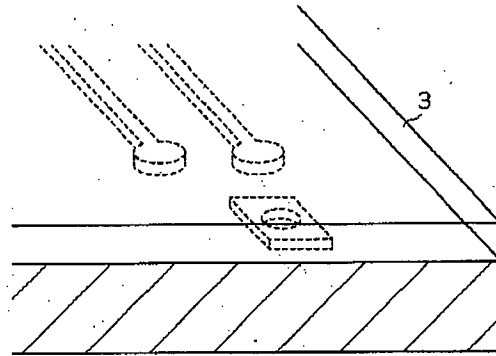
【符号の簡単な説明】

- 1 基板
- 2 基準マーク（最初のもの）
- 3 層間樹脂絶縁材層
- 4 フォトマスクフィルム
- 5 1 位置決めマーク
- 5 2 バイアホールの円パターン
- 6 バイアホール形成用の孔
- 7 1 感光性樹脂層
- 7 2 新たな基準マークの形成部
- 7 3 導体パターンの形成部
- 7 4 位置決めマークにより形成された孔
- 8 フォトマスクフィルム
- 8 1 位置決めマーク
- 8 2 基準マークのパターン
- 8 3 導体パターン
- 9 1 導体回路
- 9 3 バイアホール
- 9 2 新たな基準マーク
- 9 4 指標マーク

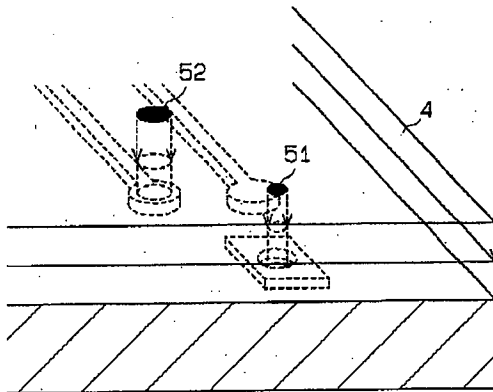
【図1】



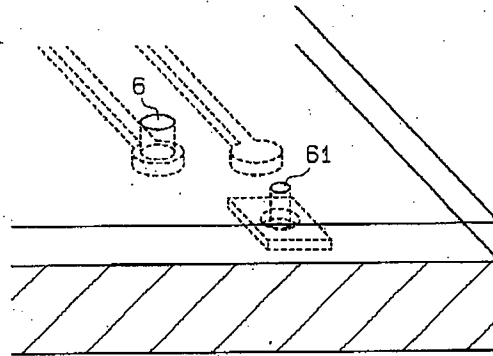
【図2】



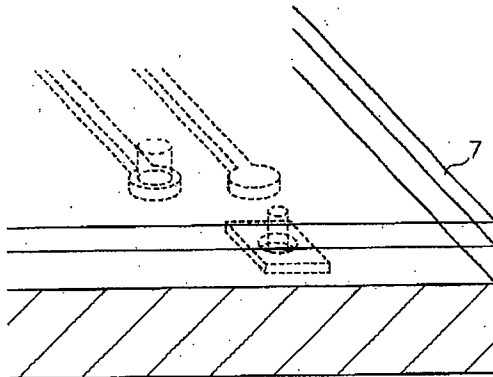
【図3】



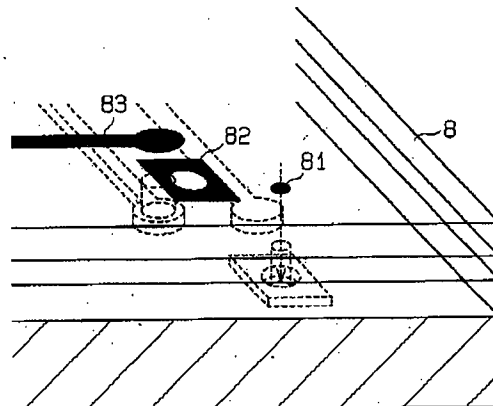
【図4】



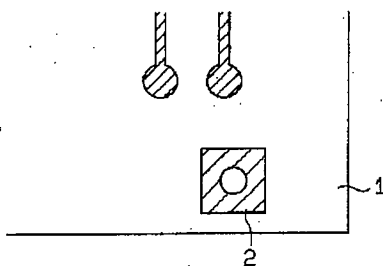
【図5】



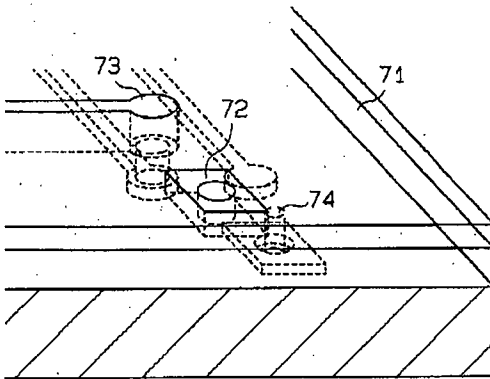
【図6】



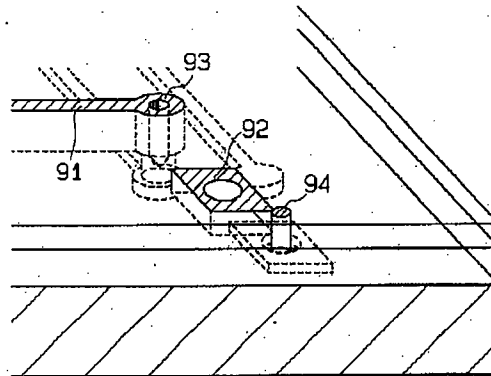
【図9】



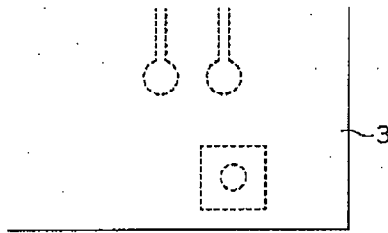
【図7】



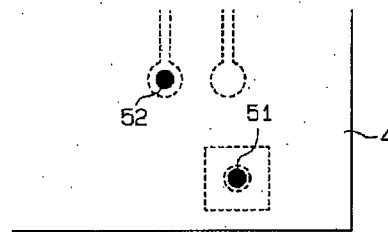
【図8】



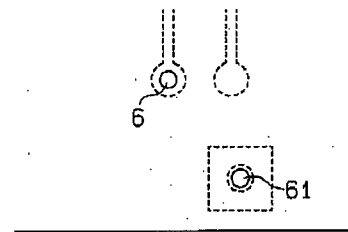
【図10】



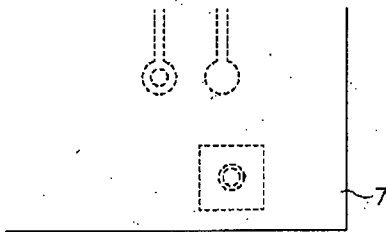
【図11】



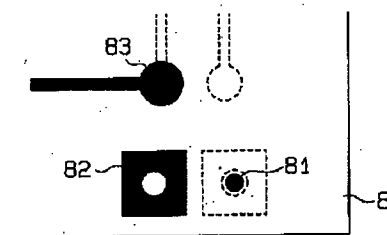
【図12】



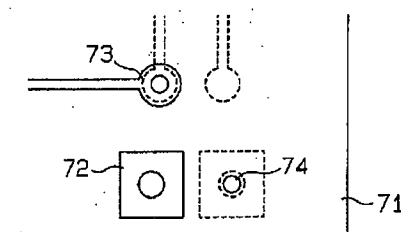
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

